

Die Abhängigkeit der Dehnbarkeit
des Myometrium
von Ovarialhormonen

von

OTTO KUNZ

1960



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554020_0054

Aus der I.Frauenklinik der Universität München

Direktor: Professor Dr.W.Bickenbach

Die Abhängigkeit der Dehnbarkeit des
Myometrium von Ovarialhormonen.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfasst und einer Hohen Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Otto Kunz

aus

München

1960

Mit Genehmigung der Medizinischen
Fakultät der Universität München.

Berichterstatter: Prof. Dr. med. W. BICKENBACH

Dekan: Prof. Dr. med. Dr. phil. nat. H. EYER

Tag der mündlichen Prüfung: 20. 12. 1960



Das Wachstum des Uterus wird in der Schwangerschaft durch zwei prinzipiell verschiedene Arten von Reizen stimuliert, nämlich durch einen chemischen und einen mechanischen Reiz (REYNOLDS 1). Als chemischer Reiz wirken die Ovarialhormone, während der mechanische Reiz durch das Wachstum des Foeten und der damit ständig verbundenen Dehnung des Fruchthalters dargestellt wird. Im Experiment gelingt es, durch Anwendung von äquivalenten Hormonmengen (CSAPO u.a.) oder durch eine einfache Dehnung, ein Wachstum des Uterus zu provozieren (UMEDA, van DYKE, DICKINSON und REYNOLDS 2).

In der Gravidität bewirkt die Dehnung des Myometrium durch die immer größer werdende Frucht und das Vorhandensein bestimmter Hormone synergistisch eine Anpassung der Gebärmutter an den wachsenden Foeten. Dabei nimmt der Fruchthalter an Ausmaß und Gewicht zu. Letzteres wurde durch morphologische Untersuchungen am Myometrium während der Schwangerschaft geklärt. M.SANGER 1887, STIEVE, JOACHIMOVITS und KEIFFER fanden nämlich die zunächst nur vermutete Hypertrophie und Hyperplasie bei mikroskopischen Untersuchungen bestätigt. Die Hyperplasie soll, wie MORALLER-HOEHL, und Rob.MEYER an menschlichen Präparaten beobachtet haben, durch mitotische Teilung junger, nicht voll ausgereifter Muskelzellen zustande kommen. Teilweise soll es aber auch zur echten Neubildung glatter Muskelzellen aus Histiozyten kommen (KEIFFER, JOACHIMOVITS u.a.). Bei Kaninchen und Mäusen konnten FISCHER-WASELS, BÜNGELER und FROBOESE gleichlautende Veränderungen feststellen.

Ob das während einer Schwangerschaft stimulierte echte Wachstum des Myometrium tatsächlich allein ausreicht, die gewaltige Größenadaptation des Uterus in der Schwangerschaft zu ermöglichen, ohne daß dabei andere Faktoren eine Rolle spielen, ist fraglich. Man kann sich zum Beispiel schwer den schnellen Rückbildungsvorgang des Uterus post partum erklären, wenn man annimmt, daß die Größenzunahme der Gebärmutter allein auf Grund eines echten Wachstums zustande gekommen ist.

In einer Arbeit weisen F.ZIMMER, E.KALHAMMER und P.CHIAN-
CONE auf die Besonderheit des elastischen Verhaltens des
Myometrium hin. Es wurde gezeigt, daß charakteristische
Unterschiede hinsichtlich der Elastizität zwischen der
Uterusmuskulatur geschlechtsreifer, schwangerer und ka-
strierter Tiere bestehen. Die Elastizität des Myometrium,
d.h. die Kraft, die den Muskel nach einer "Verformung" in
den alten Zustand zurückbringt, ist in der Schwangerschaft
bedeutend geringer, als im nichtschwangeren Zustand oder
bei Kastraten. Somit scheint die Veränderung der Elastizi-
tät des Uterus während der Gravidität eine weitere Möglich-
keit zur Vergrößerung des Fruchthalters zu sein.

Die Befunde legten außerdem den Schluß nahe, daß die Ovari-
alhormone in sinnvoller Weise den mechanischen Zustand des
Myometrium den jeweiligen Bedürfnissen des Organs anpassen.
Dafür spricht besonders die Beobachtung, daß alle Muskel-
präparate, die bis zur Untersuchung unter dem Einfluß der
Ovarialhormone standen, eine deutlich größere Dehnbarkeit
aufweisen, als die Kastratenpräparate, die dem Einfluß der
Ovarialhormone entzogen waren. Die Aufgabe dieser Arbeit
ist es, die offensichtliche Abhängigkeit des elastischen
Verhaltens der Uterusmuskulatur von der Wirkung der Ovari-
alhormone näher zu untersuchen.

M E T H O D I K

Die Versuche wurden an Uterusmuskulatur von Kaninchen vorgenommen. Die Tiere, die alle geschlechtsreif waren, entstammten nicht der gleichen Zucht und Rasse. Auch hinsichtlich ihres Alters und ihres Gewichtes unterschieden sie sich. Abgesehen von drei schwangeren und drei unbehandelten, geschlechtsreifen Tieren wurden die Kaninchen in Evipannarkose unter aseptischen Bedingungen durch eine ovariectomy abdominalis kastriert. Drei Kastraten blieben zur Kontrolle unbehandelt, alle anderen Tiere wurden vierzehn Tage nach der Ovariectomy einer Hormonsubstitution unterworfen, wobei zwei Versuchsgruppen gebildet wurden.

Die erste Gruppe umfaßte sechs Tiere, denen 10 Tage lang Östradiolmonobenzoat gegeben wurde, wobei je zwei Tiere 10 Gamma/Tag, 15 Gamma/Tag und 20 Gamma/Tag erhielten.

In der zweiten Gruppe wurde der Uterusmuskel von sieben Kaninchen zunächst 10 Tage lang mit 10 Gamma Östradiol pro Tag aktiviert und in den anschließenden 10 Tagen kombiniert mit 5 Gamma Östradiol + 2000 Gamma Progesteron täglich weiterbehandelt.

Die Hormonapplikation erfolgte täglich in die Oberschenkelmuskulatur streng i.m.. Alle Hormone wurden in steriler, öliger Lösung injiziert.

Sowohl bei der Ovariectomy als auch bei der Hysterektomie wurde der makroskopische Zustand des inneren Genitale beurteilt. Insgesamt wurden 44 Uterusmuskelpräparate untersucht. Aus jedem Uterushorn wurde eine annähernd gleich breite Scheibe des Muskels herausgeschnitten. Der so entstandene Muskelring stellte das Versuchspräparat dar.

Die Messung des elastischen Verhaltens erfolgte nach einer Methode, die REICHEL und Mitarbeiter für Skelett- und Herzmuskeluntersuchungen angewendet hatten.

Die Versuchsanordnung (siehe Abb.1) bestand aus einem Tensiometer mit Registriereinrichtung. Der Muskel befand sich in isometrischer Anordnung zwischen einer Blattfeder (13), die gleichzeitig als Spannungsmesser diente und einem Längenhebel (8). Das eine Ende dieses Längenhebels

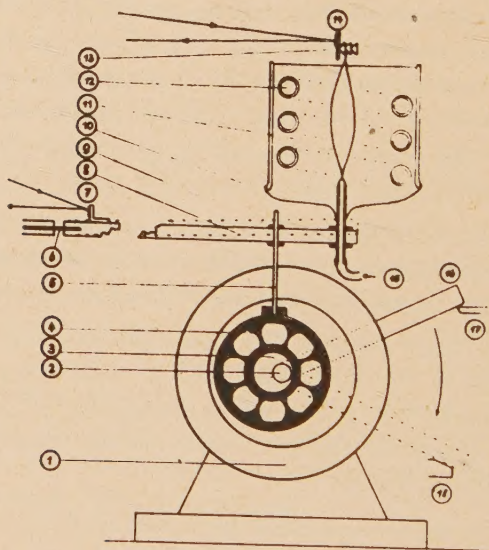


Abb.1 : Schema der Versuchsanordnung. 1 Achsenlager, 2 Achse, 3 Exzenter, 4 Kugellager, 5 Stahldraht, 6 Blattfeder zur Fixierung des Längenhebels, 7 Spiegel (Länge), 8 Längenhebel, 9 Stellschrauben, 10 Kondomgummi, 11 Glaszylinder mit Fleisch'scher Lösung gefüllt, 12 Heizschlangen (Spannung), 13 Blattfeder als Spannungsschreiber, 14 Spiegel, 15 Sauerstoffzuführung, 16 Arretierungshebel, 17 elektromagnetische Arretierung, 18 Anschlag. (Nach REICHEL, ZIMMER und BLEICHERT).

war an einem Metallblock über eine Blattfeder (6) drehbar befestigt und das andere Ende, an dem das Präparat befe-

stigt wurde, saß verstellbar (9) auf einer exzentrisch gelagerten Achse (2), die über eine Schleifkupplung mit einem Elektromotor verbunden war. Ein an die Exzenterachse fixierter Arretierungshebel (16) hinderte diese bei laufendem Motor an der Rotation. Bei Lösung der Arretierung bewegte sich die Achse um einen bestimmten Winkelausschlag in einer Richtung bis zu einem Anschlag (18). Der Exzenter (3) wurde so eingestellt, daß die Längenänderung des Abstandes der unteren von der oberen Präparataufhängung $\Delta l = 0,3 \text{ mm}$ betrug. Eine mit dem Längenhebel verbundene Meßuhr ermöglichte die exakte Festsetzung dieser Größe.

Während des Experiments war das Muskelpräparat von einem Glaszylinder (11) mit Heizschlange (12) umgeben, der nach unten durch einen Kondongummi (10) abgeschlossen und mit FLEISCH'scher Lösung gefüllt war. Die Temperatur der von Sauerstoff durchperlten Nährlösung wurde mit Hilfe eines Thermostaten konstant gehalten.

Länge und Spannung des Präparates wurden optisch registriert. Kleine Spiegel an Blattfeder (14) und Längenhebel (7) warfen den Lichtstrahl von Spaltlampen in ein HELLIGE-Kymographion zur photographischen Aufzeichnung von Spannung und Länge.

Zu Beginn des Experimentes wurde der Muskelring einer isotonischen Vordehnung unterzogen. Er wurde 25 Minuten lang mit 10 Gramm belastet. Das Präparat hatte dann im allgemeinen seine Plastizität eingebüßt, so daß bei anschließender isometrischer Dehnung nur mehr die elastischen Elemente beansprucht wurden und ein Spannungsniveau von 80 bis 100 Gramm ohne Verlust über einige Zeit vom Präparat gehalten wurde. Im plastisch vorgedehnten Zustand wurde die Länge des Präparates mit Hilfe einer Meßuhr festgestellt.

Voraussetzung für die Vergleichbarkeit der Elastizitätsdiagramme ist eine annähernd gleiche Länge der Präparate, auf die bei der Auswertung streng geachtet wurde, weil der jeweilige Spannungsabfall Δk (Meßwert) abhängig vom Ver-

hältnis der Längenverkürzung Δl zur Ausgangslänge ist.

Der isometrisch aufgehängte Myometrium-Ring wurde dann auf verschieden hohem Spannungsniveau immer wieder um die selbe Längenänderung Δl plötzlich verkürzt. Das Verhältnis der dabei auftretenden Spannungsänderung Δk zu der vorgenommenen Längenänderung Δl ist ein Maß für das elastische Verhalten des Muskels.

In Abbildung 2 sieht man zwei Originalkurven mit plötzlicher Entdehnung auf zwei verschiedenen hohen Spannungs-

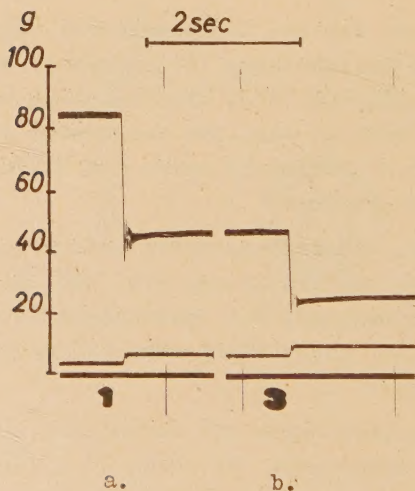


Abb.2 : Zwei Originalkurven einer einmaligen plötzlichen Entdehnung bei zwei verschiedenen Ausgangsspannungen. Von oben nach unten: Spannungskurve - Längenkurve - Nulllinie.

a. bei hohem Spannungsniveau; b. bei tieferem Spannungsniveau

niveaus. Die erhaltenen Kurven wurden mit einer Meßplatte mit eingraviertem Millimeternetz ausgemessen. Stellt man nun den Spannungsabfall Δk als Funktion der jeweiligen Ausgangsspannung k im Diagramm dar, so bekommt man eine fast lineare Kurve, deren Steilheit Ausdruck der Elastizität des Muskelpräparates ist.

ERGEBNISSE

Die makroskopische Betrachtung des Uterus und seiner unmittelbaren Umgebung bei der Hysterektomie hat innerhalb der Kontrollgruppe und der Gruppe der hormonsubstituierten Tiere verschiedene Ergebnisse gezeigt. Die Verhältnisse am unbehandelten, geschlechtsreifen Kaninchen dienen in der folgenden Schilderung jedem Vergleich als Grundlage.

Das Korpus uteri eines ausgewachsenen Kaninchens war im allgemeinen knapp bleistiftdick und kleinfingerlang. Haardünne Gefäße zeichneten die perlmuttartig glänzende Oberfläche der Gebärmutter, wobei man eine strickleiterförmige Gefäßanordnung beobachten konnte. Je nach Ernährungszustand zeigte das Parametrium eine mäßige bis starke Verfettung. Die Gefäße verliefen darin leicht geschlängelt. Im Querschnitt konnte man das Endometrium deutlich gegen das Myometrium abgrenzen, weil ersteres von hellerer Farbe war. Die Höhe der Schleimhaut betrug etwa 1 mm, wobei das Lumen der Uterushöhle, je nach Kontraktionszustand des Muskels, unterschiedlich groß zur Darstellung kam.

Die Kastraten hatten einen deutlich verkürzten und im Querschnitt verkleinerten Fruchthaler. Die Atrophie ergriff auch das parametrane Gewebe. Letzteres war blaß, anämisch und von etwas derberer Konsistenz. Die Uterusschleimhaut wie auch die Muskulatur waren stark geschrumpft und schlecht durchblutet.

Bei den schwangeren Tieren fiel zunächst die rosenkranzartige Unterteilung der Gebärmutter auf. Zwischen den Früchten zeigten sich Schnürringe. Die parametranen Gefäße waren prall gefüllt, stark geschlängelt und erweitert. Das hyperämische und verdickte Myometrium machte einen etwas teigigen, aufgelockerten Eindruck und paßte zu der übermäßig stark hypertrophierten Schleimhaut.

Nach Injektion von Östradiolmonobenzoat erschien die Uterusmuskulatur schlaffer als im Normalzustand. Dabei behielt

die Gebärmutter insgesamt ihre Länge. In der Querenausdehnung ließ die schlaffe Verbreiterung den Uterus zu einem Band werden. Der Querschnitt und somit auch das cavum uteri zeigten sich flachoval. Die Muskelschicht und die Schleimhaut waren nicht verdickt.

Die mit Progesteron substituierten Kastraten wiesen ein leicht hypertrophisches Myometrium und eine mäßig erhöhte Schleimhaut auf. Im Bereich der inneren Genitalien herrschte eine starke Hyperämie. Das Gewebe sah oedematös geschwollen aus.

Follikelhormon und Gelbkörperhormon haben zwar nicht die gleichen makroskopischen Befunde am inneren Genitale gebracht, es sei abschließend jedoch darauf hingewiesen, daß in keinem Fall nach Substitution der Hormone eine Atrophie auftrat, die bei den Kastraten regelmäßig zu beobachten war.

Analog zu den makroskopischen Befunden findet man auch be-

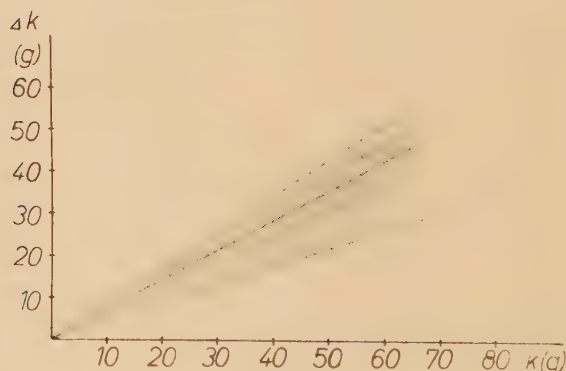


Abb. 3: Elastizitätsdiagramme

----- Mittelwertskurve der Kastraten

———— Mittelwertskurve der reifen Tiere

----- Mittelwertskurve der schwangeren Tiere

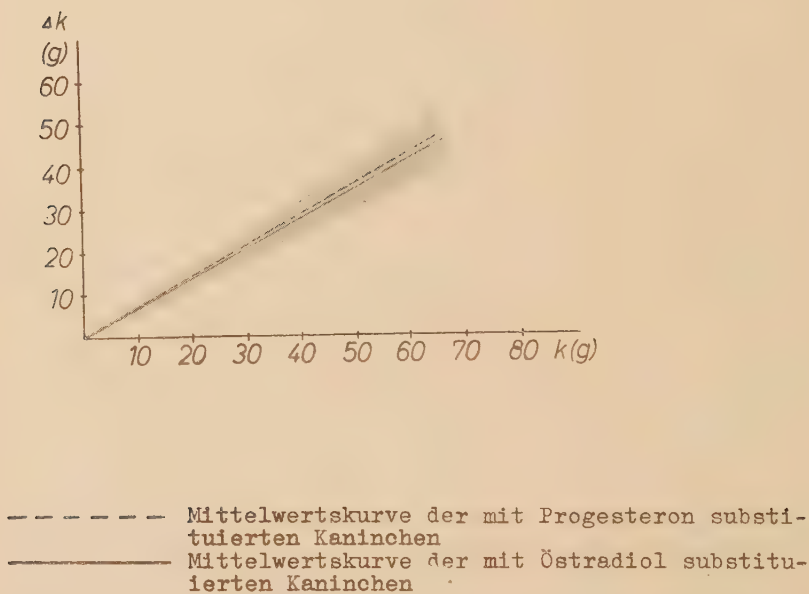
Der schattierte Winkelausschnitt entspricht dem Streubereich der reifen Tiere.

züglich des elastischen Verhaltens des Myometrium deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Versuchsgruppen. Zeichnet man die Durchschnittswerte der Elastizitätskurven von Uteri geschlechtsreifer, kastrierter und schwangerer Tiere in ein Diagramm (Abb.3) ein, so sieht man, daß die steilste Kurve von Kastraten stammt. Das bedeutet, daß diese Präparate, physikalisch ausgedrückt, die größte Elastizität besitzen. Die Uteri geschlechtsreifer Tiere sind dagegen deutlich weniger elastisch und die geringste Elastizität zeigt das Myometrium in der Schwangerschaft. Das heißt aber, daß die Kräfte, die diese Muskulatur nach einer "Verformung" wieder in den alten Zustand zurückbringen, im Vergleich zur Muskulatur im nichtschwangeren Zustand, viel geringer sind. Der Muskel kann somit leichter gedehnt werden. Prozentual ausgedrückt waren die Uteri geschlechtsreifer Kaninchen um durchschnittlich 20 % weniger elastisch als die von Kastraten und um 36 % steifer als das Myometrium der schwangeren Kaninchen. Diese Ergebnisse decken sich mit den eingangs erwähnten Beobachtungen von ZIMMER F., KALHAMMER E. und CHIANCONE P.

Betrachtet man nun die Ergebnisse der Elastizitätsuntersuchungen von Uteri bei Kaninchen, die mit Ovarialhormonen behandelt wurden, so stellt man fest, daß alle Uteri weniger elastisch waren, als jene von kastrierten Tieren. Alle Elastizitätsdiagramme, die von Präparaten der mit Östradiolmonobenzoat behandelten Tiere gewonnen wurden, liegen ebenso im Streubereich der Elastizitätskurven geschlechtsreifer, unbehandelter Tiere, wie jene, der mit Östradiol + Progesteron kombiniert substituierten Kaninchen.

Der Übersicht wegen wurden in der Abbildung 4 (siehe nächste Seite) die 26 Elastizitätsdiagramme der beiden Versuchsreihen jeweils in "Mittelwertskurven" zusammengefaßt und zur Darstellung gebracht. Man sieht, wie diese im angegebenen Streubereich liegen und sich in ihrer Steilheit nur wenig unterscheiden.

Abbildung 4 : Elastizitätsdiagramme



Der schattierte Winkelausschnitt entspricht dem Streubereich der reifen Tiere.

DISKUSSION

Seit langem ist bekannt, daß das Genitale weiblicher Organismen im geschlechtsreifen Alter, bei Kastraten oder in der Schwangerschaft typische Unterschiede aufweist. Unsere Befunde zeigen auch solche Unterschiede, die vorallem Grösse, Gewicht und Durchblutung des Uterus betreffen, abgesehen von Veränderungen am Endometrium.

Die Hormonabhängigkeit dieser verschiedenen Erscheinungsbilder am Genitale ist ebenfalls schon lange bekannt. Sie wurde durch eine große Zahl von experimentellen Untersuchungen nachgewiesen. Wie in der Einleitung beschrieben, berichteten in letzter Zeit REYNOLDS (1), CSAPO, BURACK u.a. über den Einfluß der Ovarialhormone auf das Wachstum des Uterus. ALLEN und CRANDALL konnten zeigen, daß Östrogene im allgemeinen eine Hyperplasie in allen Uterusgeweben hervorrufen, besonders im epithelialen Anteil. Corpus-luteum Hormon hingegen bewirkt besonders am glatten Muskel des Myometrium eine mitotische Proliferation, die man in abgeschwächter Form auch an allen anderen Uterusstrukturen beobachten kann (REYNOLDS 4 und CRANDALL).

Die in den Ergebnissen beschriebenen charakteristischen makroskopischen Unterschiede zwischen den Uteri kastrierter, reifer, schwangerer und mit Hormonen substituierter Tiere entsprachen weitgehend den Befunden der eben angeführten Autoren und sind vom funktionellen Standpunkt aus geurteilt als sinnvoll zu betrachten. Der atrophische Kastratenuterus, der keinerlei Aufgaben mehr zu erfüllen hat, ist klein und blaß anämisch. Ganz im Gegensatz dazu imponiert der schwangere Uterus stark hypertrophiert, reichlich durchblutet und aufgelockert.

Größe und Gewicht der hormonsubstituierten Uteri liegen zwischen denen der Kastraten und der schwangeren Tiere, sie entsprechen etwa jenen der geschlechtsreifen Tiere. Je nach Art des substituierten Hormons unterschieden sich

diese Fruchthälter aber durch ganz charakteristische Merkmale, wie unterschiedliche Ausbildung der Schleimhaut, des Cervix-Schleimpfropfes oder der Beschaffenheit der Portio.

Es gelang mit der kombinierten Substitution von Follikel- und Gelbkörperhormonen bei Kastraten nicht, den Uterus in einen der Schwangerschaft entsprechenden Zustand zu bringen. Dieser Befund unterstreicht ganz die Ansicht REYNOLDS's (3;5) u.v.a., die glauben, daß das Wachstum der Gebärmutter während der Schwangerschaft gleichzeitig zweier verschiedener Stimuli bedarf, nämlich eines hormonellen und eines mechanischen. Das Fehlen des mechanischen Reizes für das Wachstum der Gebärmutter dürfte bei den nichtschwangeren, mit Hormonen substituierten Tieren die Hauptursache dafür sein, daß solche Uteri nicht ebenso groß werden, wie der Uterus schwangerer Tiere.

Die Untersuchung des elastischen Verhaltens der verschiedenen Fruchthälter in den verschiedenen hormonellen Situationen zeigte ähnliche Ergebnisse wie bei der morphologischen Betrachtung. Die Unterschiede der elastischen Eigenschaften des Korpusgewebes von Kastraten und schwangeren Tieren sind auch hier außerordentlich groß, während die Elastizitätswerte der mit Hormonen substituierten Uteri alle im Bereich der geschlechtsreifen Tiere liegen.

Der Kastratenmuskel (siehe Abb.3) hat mit Abstand die größte und das Myometrium schwangerer Tiere die geringste Elastizität. Für die Funktion bedeutet diese Feststellung, daß sich der Uterus schwangerer Tiere am leichtesten dehnen läßt, weil seine, einer "Verformung" entgegenwirkenden elastischen Kräfte am geringsten sind. Beim Kastratenuterus liegen die umgekehrten Verhältnisse vor.

Wenn, mit Ausnahme des Kastratenmuskels, alle anderen Präparate, die nicht dem künstlichen oder natürlichen Hormoneinfluß entzogen waren, eine geringe Elastizität aufweisen, dann führt diese Feststellung zwangsläufig zu der Folgerung, daß die Ovarialhormone ihrerseits das elastische Verhalten des Myometrium bestimmen müssen. Die Ergebnisse der Elastizitäts-

zitätsuntersuchung von Uteri hormonsubstituierter Kaninchen bestätigen diese Annahme. In keinem einzigen Fall entsprach das elastische Verhalten dieser Präparate jenem der Kastraten. Bei allen mit Ovarialhormonen substituierten Tieren waren die Elastizitätswerte ihrer Uteri im Streubereich von reifen Tieren. Damit ist der Beweis erbracht, daß es gelingt, durch Applikation von Ovarialhormonen die mechanischen Eigenschaften des Uterus zu beeinflussen.

Ganz zwangsläufig wird dabei die Frage aufgeworfen, ob sich Follikel- und Corpus-luteum Hormon in ihrem Effekt auf die Materialeigenschaft des Gewebes unterscheiden. Die Untersuchungen zeigen, daß die Elastizitätswerte der mit Follikelhormon behandelten Uteri, im selben Bereich streuen wie jene der mit Gelbkörperhormon substituierten Tiere. Die "Mittelwertskurven" (siehe Abb.4) der beiden Hormongruppen haben fast die selbe Steilheit, so daß kein Unterschied in der Wirkung der beiden Hormone festgestellt werden konnte.

Analog zu der Feststellung, daß es mit Hilfe einer Hormonsubstitution allein nicht gelingt, das morphologische Bild eines schwangeren Uterus zu imitieren, war es auch nicht möglich, den Uterus durch Hormonbehandlung in eine der Schwangerschaft entsprechende mechanische Zustandsform zu bringen. Unter Umständen werden die Materialeigenschaften des Myometrium nicht allein von Ovarialhormonen bestimmt, ähnlich wie dies beim Wachstum der Fall ist.

Die Untersuchungen zeigen aber trotzdem deutlich, daß das elastische Verhalten des Myometrium vom Einfluß der Ovarialhormone abhängig ist.

Z U S A M M E N F A S S U N G

Bei der experimentellen Untersuchung des elastischen Verhaltens von Uteri kastrierter Kaninchen, vor und nach Substitution mit Follikel- bzw. Gelbkörperhormon, zeigte sich, daß das Myometrium aller substituierten Tiere eine deutlich geringere Elastizität aufweist. Damit soll bewiesen werden, daß der elastische Zustand der Gebärmutter, der im Verlauf der physiologischen Funktionen des Organs wechselt, vom Einfluß der Ovarialhormone abhängt.

Inhaltsverzeichnis

A. Einleitung

Vergrößerungsmöglichkeiten des Uterus.

B. Methodik

1. Vorbehandlung der Tiere und Gewinnung der Versuchspräparate.
2. Beschreibung der Apparatur und des Versuchsvorgangs.

C. Ergebnisse

1. Makroskopische Beschreibung der Befunde.
2. Meßwerte von Kontrollgruppe und hormonsubstituierten Tieren.

D. Diskussion

1. Beschreibung der makroskopischen Ergebnisse am inneren Genitale.
2. Nachweis der Hormonabhängigkeit der Dehnbarkeit des Korpusgewebes.

E. Zusammenfassung

L i t e r a t u r v e r z e i c h n i s

- Allen, W.M. Some effects of estrin and progestin in the rabbit
Cold Spring Harbor Symposia on Quant. Biol. 5:66,1937
- Burack,E., Wolfe,J.M. Effects of the administration of estrogen on the connective tissue of the genital tract of the rat
and Wright A.M. Endocrinologie 30:335,1942
- Burrows, H. Biological Actions of Sex Hormones
Cambridge, Cambridge University Press 1945
- Crandall, W.R. Effects of progesterone on cell division in the circular muscle of the rabbit's uterus
Anat.Rec. 72:195,1938
- Csapo, A. The mechanism of myometrial function and its disorders
Mod.Trends Obstet.Gynec. 20:20(1956)
- Dickinson, R.L. and The treatment of antelexion, defective
Smith, W.S. function and sterility by glass or silver stems
Am.J.Obst.Gynec. 68:686,1913
- van Dyke, H.B. and On the pregnancy-response of the uterus
Gustavson, R.G. of the cat
J.Pharmacol.Exper.Therap. 37:379,1929
- Fischer-Wasels, B. und Das Wachstum der Uterusmuskulatur
Büngeler, W. Verhandl.d.deutsch.pathol.Gesellsch.
26:129,1931
- Fleisch, A. Arch.Exper.Path. 94,22 (1922)
- Froboese, H. Beiträge zur mikr.Anat.des Kaninchen-uterus
Z.mikrosk.-anat.Forsch. 30(1932):295
- Froboese, H. Über die Beziehungen zwischen Bindegewebe und Muskulatur in der Wand der schwangeren Gebärmutter
Z.Geburtshilfe 109:31 (1934)
- Hisaw,F.L., Greep,R.O. Effects of progesterone on the female
and Revold, H.L. genital tract after castration atrophy
Proc.Soc.Exper.Biol.Med. 36:840,1937

- bachimovits, R. Myoblasten im Uterus
Arch.Gynäk. 135(1929):536
- eliffer, H. De la maturation gravidique des fibres
lisses de l'uterus humain
Gynec. 29,5,1930
- eliffer, H. De la maturation gravidique des fibres
lisses de l'uterus humain
Eec.Clin.Tarnier 7,53, 1931
- eonard S.L., Hisaw F.L. Further studies of the follicular-corpora
luteum hormone relationship in the rabbit
and Fevold H.L. Am.J.Physiol. 100:111, 1932
- oraller-Hoehl (1912) Atlas der Normalen Histologie der weib-
lichen Geschlechtsorgane
Leipzig, Barth, 1912
- reichel H., Zimmer F. Die elastischen Eigenschaften des Ske-
lett- und Herzmuskels in verschiedenen
und Bleichert A. Phasen der Einzelzuckung
Zeitschr.f.Biol., Bd.108, Heft 3 (1956)
- eynolds, S.R.M. (1) Hormonic and physical factors in uterine
growth
Cold Spring Harbor Symposia on Quant.
Biol. 5:84, 1937
- eynolds, S.R.M. (2) The rate of uterine growth resulting
from chronic distention
and Kaminester S. Anat.Rec. 69:281, 1937
- eynolds, S.R.M. (3) Physiologie of The Uterus
2.Auflage, New York 1949
- eynolds, S.R.M. (4) Determinants of Uterine Growth and
Activity
Physiol.Reviews 31(1951):244
- eynolds, S.R.M. (5) Distention, a stimulus for uterine growth
in untreated, ovariectomized rabbits
Am.J.Physiol. 116:510, 1936
- anger, M. Die Rückbildung der Muskularis des
puerperalen Uterus
Beitr.z.Anat.u.Klin.Med. Leipzig,
S.134, 1887
- atieve, H. Muskulatur und Bindegewebe in der Wand
der menschlichen Gebärmutter, außerhalb
und während der Schwangerschaft, während
der Geburt und des Wochenbettes
Zeitschr.f.mikrosk.-anat.Forschg.
Bd.17, Heft 3/4, 1929
- meda, S.J. Hydrometrabildung bei künstlicher
atresia uteri
Mitt.ü.allg.Path.u.path.Anat. 6:69, 1930
- immer F., Kalhammer E. Die Dehnbarkeit von Uterusmuskulatur in
und Chiancone P. verschiedenen Funktionszuständen
Zeitschr.f.Biol. Bd.110, Heft 5/6 (1958)

Meinen herzlichen Dank möchte ich
Herrn Prof. Dr. W. Bickenbach für
die Überlassung des Themas und
Herrn Dr.med. F. Zimmer für die
freundliche Unterstützung im Ver-
laufe der Arbeit aussprechen.

Lebenslauf

Am 4.9.1935 wurde ich in Mährisch-Ostau geboren. Bis zum Tode meines Vaters im Krieg besuchte ich dort die Volksschule und übersiedelte dann nach Wagstadt. Im Jahre 1946 wurde ich aus dem Sudetenland ausgewiesen. Im September 1947 trat ich in das Realgymnasium in Bad Neustadt/Saale ein, wo ich 1954 das Abitur ablegte. Die vorklinischen Semester hörte ich an der Universität Würzburg. Nach dem Physikum, das ich in Würzburg bestand, ging ich nach München, wo ich mein Studium im Frühjahr 1960 mit dem Medizinischen Staatsexamen abschloß. Seit August 1960 bin ich als Medizinalassistent im Krankenhaus Garmisch tätig.

